

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020000013055 A  
(43)Date of publication of application: 06.03.2000

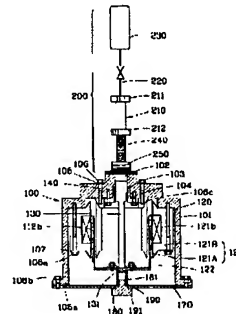
(21)Application number: 1019980031718  
(22)Date of filing: 04.08.1998  
(51)Int. Cl F15B 7 /00

(71)Applicant: LG ELECTRONICS INC.  
(72)Inventor: KIM, SEONG TAE

(54) LINEAR ACTUATOR

(57) Abstract:

PURPOSE: A linear actuator is provided to reduce the manufacturing cost by entirely compacting the size of an equipment and not installing the components such as an upper and a lower supporting member and a connecting ring. CONSTITUTION: A driving unit(100) which is a linear actuator generating power by installing in a non-lubricated pulsatory pipe cooler, installs a frame(101) that is a monolith. A cylinder unit(102) of which the lower diameter is wider than the upper diameter, is formed in the upper center of the frame. A sleeve(104) fitted by press a linear bearing(103) for supporting the straight reciprocating motion of a piston(140), is inserted into the low part of the cylinder unit to keep the inner diameter of the cylinder unit in the same state, so as to be combined inside the frame by a combining member(106c). The piston which pumps working gas, is integrally formed in the upper end of a driving shaft(130).



COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (19980804)  
Notification date of refusal decision (00000000)  
Final disposal of an application (registration)  
Date of final disposal of an application (20010420)  
Patent registration number (1002962960000)  
Date of registration (20010508)  
Number of opposition against the grant of a patent ( )  
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)  
Number of trial against decision to refuse ( )  
Date of requesting trial against decision to refuse ( )

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 6  
F15B 7/00

(11) 공개번호 특2000-0013055  
(43) 공개일자 2000년03월06일

(21) 출원번호 10-1998-0031718  
(22) 출원일자 1998년08월04일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사 구자홍  
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지  
(72) 발명자 김성태  
서울특별시 서초구 잠원동 34-23 해동빌딩 301호  
(74) 대리인 박장원  
심사청구 : 있음

(54) 선행 액츄에이터

요약

본 발명은 선행 액츄에이터에 관한 것으로, 종래에는 구동축의 상,하부에 결합되는 판스프링으로 된 상,하부 지지부재를 제작하기가 어려우며, 상,하부 지지부재의 지지 구조를 위해 밀폐 케이스를 상부 프레임, 중간 프레임, 하부 프레임 및 밀봉셀로 나누어 각각 제작하여 조립해야 하고, 구동축과 피스톤을 각각 제작하여 조립해야 하므로 인해 전체적으로 선행 액츄에이터로 된 구동부의 구조가 복잡해져 조립 시간이 많이 소요됨에 따른 조립 생산성이 떨어지게 되고, 제작 단가가 많이 소요되는 등의 많은 문제점이 있었던 바, 본 발명은 선행 액츄에이터로 된 구동부의 프레임이 단일체로 형성되고, 구동축과 피스톤이 일체로 형성되므로써 선행 액츄에이터의 구조가 단순화됨에 따른 기기의 사이즈를 전체적으로 콤팩트화할수 있고, 상,하부 지지부재, 연결링 등의 부품을 설치하지 않아도 되므로 인해 제작 단가를 절감시킬수 있으며, 사용 부품의 조립이 용이하여 작업 능력의 향상에 따른 조립 생산성을 증대시킬수 있게 된다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 맥동관 냉동기를 나타낸 종단면도  
도 2는 본 발명에 따른 맥동관 냉동기를 나타낸 종단면도  
도 3은 도 2의 실린더부에 피스톤이 삽입되는 상태를 나타낸 확대도  
도 4는 도 2의 리니어 베어링 내부면을 나타낸 정면도  
도 5는 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 종단면도  
\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

100; 구동부 101; 프레임  
102; 실린더부 103; 리니어 베어링  
104; 슬라이브 130; 구동축  
140; 피스톤 170; 밀봉 커버  
180; 조절 부재 190; 코일 스프링  
191; 장력 조절링

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 선형 액추에이터(Linear Actuator)에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 무윤활 맥동관 냉동기 등에 장착되어 동력을 발생시키는 전체 선형 액추에이터의 구조를 단순화시켜 용이하게 조립할수 있도록 한 것이다.

일반적으로, 소형 전자부품 및 초전도체의 냉각을 위한 극저온 냉동기로는 스테링 냉동기(Stirling Refrigerator) 및 지엠 냉동기(GM Refrigerator) 등의 열재생식 냉동기가 주로 사용되고 있는데, 이러한 냉동기들은 그 신뢰성을 높이기 위해서 운전 속도를 낮게 하거나, 마찰이 발생하는 실링(Sealing) 재료의 향상, 그리고 운동하는 부분을 없애는 방법 등이 모색되고 있다.

한편으로는, 장기간 보수가 필요없는 고신뢰성의 극저온 냉동기의 개발도 요구되고 있는데, 이러한 극저온 냉동기중의 하나가 맥동관 냉동기(Pulse Tube Refrigerator)이다.

상기 맥동관 냉동기는 한 쪽이 막힌 관에 일정한 온도를 갖는 가스를 주기적으로 주입하여 압력을 변화시키면 가스의 유동에 난류 성분이 적을 때 매우 큰 온도 구배를 얻을수 있다는 원리를 이용하여 관의 열린 쪽에서 극저온의 냉동을 구현하는 기기이며, 또한 상기 맥동관 냉동기는 평균 압력과 압력비가 낮아서 비교적 냉동 용량이 작고 신뢰성이 요구되는 냉동기로 사용하기에 적합한 스테링 냉동기의 변형으로서, 종래의 스테링 냉동기가 피스톤과 디스플레이서 등 두 개의 운동부를 갖는 데 비하여 맥동관 냉동기의 운동부는 별도의 압축기 하나만을 갖는 차이가 있다.

도 1은 종래의 맥동관 냉동기를 나타낸 종단면도로서, 종래의 맥동관 냉동기는 리니어 모터의 가동자에 결합된 피스톤이 별도의 윤활 작용 없이 실린더를 직선 왕복운동하면서 작동 가스를 펌핑시킬 수 있도록 한 것으로, 상기 작동 가스의 왕복 운동을 발생시키는 선형 액추에이터로 된 구동부(100A)와, 그 구동부(100A)에 의해 펌핑되면서 관내를 왕복 운동하는 작동 가스의 열역학적 사이클에 의해 극저온부를 갖게 되는 냉동부(200)로 크게 구분된다.

상기 선형 액추에이터로 된 구동부(100A)는 실린더부(110a)가 구비되고 내부에 작동 가스가 충전된 밀폐 케이스(110)와, 그 밀폐 케이스(110)의 내부에 장착되어 구동력을 발생시키는 구동 모터(120)와, 그 구동 모터(120)의 가동자에 결합되어 직선 왕복운동을 하는 구동축(130A)과, 그 구동축(130A)에 연결됨과 아울러 밀폐 케이스(110)의 실린더부(110a)에 삽입되어 구동축(130A)과 함께 직선 왕복운동을 하면서 작동 가스를 펌핑하는 피스톤(140A)과, 상기 밀폐 케이스(110)와 구동축(130A) 사이의 상,하부에 각각 결합되어 구동 모터(120)의 가동자의 직선 왕복운동을 탄성 에너지로 저장하고 그 저장된 탄성 에너지를 직선 운동으로 변환시켜 피스톤(140A)의 공진 운동을 유발시킴과 아울러 가동자의 직선 운동을 전달받아 움직이는 피스톤(140A)의 직진성을 안내하는 상,하부 지지부재(151)(152)로 구성된다.

상기 밀폐 케이스(110)는 피스톤(140A)이 삽입되어 직선 왕복운동을 하도록 실린더부(110a)가 형성되는 상부 프레임(111)과, 그 상부 프레임(111)의 하단에 밀봉되게 결합되어 내부에 상기 구동축(130A)의 상단이 결합된 상부 지지부재(151)가 체결됨과 아울러 상기 구동 모터(120)가 고정 장착되는 중간 프레임(112)과, 그 중간 프레임(112)의 하단에 밀봉되게 결합되어 구동축(130A)의 하단에 결합된 하부 지지부재(152)가 체결되는 하부 프레임(113)과, 상기 중간 프레임(112) 및 하부 프레임(113)을 감싸도록 상부 프레임(111)의 하단면에 밀봉 결합되어 작동 가스의 누출을 방지하는 밀봉셀(114)로 이루어진다.

상기 중간 프레임(112)은 그 내주면 중간에 구동 모터(120)를 장착시키기 위한 모터 장착부(112a)가 환형으로 돌출 형성되고, 그 모터 장착부(112a)의 상측에는 상부 지지부재(151)가 얹혀져 체결되기 위한 복수개의 돌기형 지지부재 장착부(112b)가 동일한 원주상에 형성되는데, 상기 지지부재 장착부(112b)의 내경은 상부 지지부재(151)의 직경이 지나치게 크게 될 때에 발생하는 탄성력 저하를 감안하여 통상 구동 모터(120)의 외경보다 작게 형성되는 것이 바람직하다.

상기 하부 프레임(113)은 그 내주면에 하부 지지부재(152)를 체결시키기 위한 복수개의 돌기형 지지부재 장착부(113a)가 중간 프레임(112)의 지지부재 장착부(112b)와 마찬가지로 동일한 원주상에 형성되는데, 상기 지지부재 장착부(113a)의 내경 역시 구동 모터(120)의 외경보다 작게 형성되는 것이 바람직하다.

상기 상,하부 지지부재(151)(152)는 모두 통상적으로 사용되고 있는 원판형의 판스프링으로서, 그 각각의 중앙에 형성되는 구동축 장착공(151a)(152a)은 피스톤(140A)의 직진성이 유지되도록 상부 프레임(111)의 실린더부(110a)와 함께 동심상에 형성되는 것이 바람직하다.

상기 구동 모터(120)는 복수개의 철편이 원통형으로 적층되어 내,외측 라미네이션(121A)(121B)으로 이루어지고 그 중에서 외측 라미네이션(121B)에는 복수개의 코일(121b)이 장착된 고정자(121)와, 그 고정자(121)의 내,외측 라미네이션(121A)(121B) 사이에 개재되어 구동축(130)과 결합되고 상기 코일(121b)에 대향되도록 마그네트(121b)가 장착된 가동자(122)로 이루어지는 통상적인 리니어 모터로서, 상기 외측 라미네이션(121B)이 밀폐 케이스(110)의 중간 프레

임(112)에 체결되고, 상기 내측 라미네이션(121A)은 별도의 연결링(123)에 의해 외측 라미네이션(121B)과 일체로 결합된다.

상기 구동축(130A)은 전술한 바와 같이 구동 모터(120)의 가동자(122)에 일체로 결합되는 것으로, 그 상단은 상부 지지부재(151)를 관통하여 피스톤(140A)에 일체로 압입되는 반면, 그 하단은 하부 지지부재(152)의 중앙을 관통하여 별도의 고정부재(160)로 체결된다.

여기서, 상기 구동축(130A)이 공진운동 및 직진운동을 하기 위해서는 구동축(130A)과 상,하부 지지부재(151)(152)가 일체로 결합되어야 한다.

한편, 상기 냉동부(200)는 밀폐 케이스(110)의 실린더부(110a)에서 펌핑된 작동 가스에 의해 내부의 작동 가스가 질량 유동되면서 양단부에서 압축과 팽창이 각각 발생되어 압축이 일어나는 압축부(211)에서는 열을 발생시키는 반면 팽창이 일어나는 팽창부(212)에서는 외부의 열을 흡수하는 맥동관(210)과, 그 맥동관(210)의 압축부(211)에 연결되어 왕복하는 작동 가스의 질량 유동과 압력 맥동 사이에 위상차를 발생시키고 아울러 열적 평형을 이루도록 하는 오리피스(220)와, 그 오리피스(220)에 연결되어 작동 가스가 일시 체류하는 저장 용기(230)와, 그 맥동관(210)의 팽창부(212)와 구동부(100A)의 실린더부(110a) 사이에 연결되어 맥동관(210)으로 펌핑되는 작동 가스의 현열을 저장하였다가 맥동관(210)에서 구동부(100A)의 실린더부(110a)로 되돌아 가는 작동 가스의 온도를 보상하는 재생기(240)와, 그 재생기(240)와 구동부(100A)의 실린더부(110a) 사이에 연결되어 펌핑되는 고온 및 고압의 작동 가스를 우선 냉각시키는 예냉기(250)로 구성된다.

상기와 같이 구성되는 종래의 무윤활 맥동관 냉동기는 다음과 같이 조립된다.

먼저, 상기 중간 프레임(112)의 모터 지지부(112a)에 구동 모터(120)의 외측 라미네이션(121B)을 체결하고, 그 외측 라미네이션(121B)에 내측 라미네이션(121A)을 삽입한 다음에 연결링(123)을 이용하여 내,외측 라미네이션(121A)(121B)을 일체로 체결하며, 상기 내,외측 라미네이션(121A)(121B) 사이의 공극에 구동축(130A)이 결합된 원통형의 가동자(122)를 개재시키고, 상기 구동축(130A)이 중앙을 관통하도록 하여 상부 지지부재(151)를 중간 프레임(112)의 지지부재 장착부(112b)에 얹어 체결시키며, 상기 중간 프레임(112)의 하단에는 하부 프레임(113)을 체결하고, 그 하부 프레임(113)의 지지부재 장착부(113a)에는 구동축(130A)의 하단이 중앙을 관통하는 하부 지지부재(152)를 체결시키며, 상기 구동축(130A)의 상단에는 상부 지지부재(151)가 밀착 개재된 채로 피스톤(140A)을 결합시키는 반면, 상기 구동축(130A)의 하단에는 하부 지지부재(152)가 개재된 채로 고정 부재(160)를 결합시킨다.

이때, 상기 피스톤(140A)은 직선 왕복 운동시 실린더부(110a)와의 간극이 전술한 바와 같이 10 ~ 20  $\mu\text{m}$ 를 유지하도록 상,하부 지지부재(151)(152)의 구동축 장착공 (151a)(152a) 및 실린더부(110a)가 동심도를 유지하여야 한다.

이후, 상기 중간 프레임(112)의 상단에는 피스톤(140A)이 실린더부(110a)에 삽입되도록 하여 상부 프레임(111)을 체결하고, 그 상부 프레임(111)의 하단에는 중간 프레임(112)과 하부 프레임(113)을 감싸는 밀봉셀(114)을 결합시킨다.

그 다음, 상기 실린더부(110a)의 선단면에 예냉기(250)를 직접 밀착시켜 체결하고, 그 예냉기(250)에 재생기(240), 맥동관(210), 오리피스(220), 저장 용기(230) 등을 차례대로 결합시키는데, 경우에 따라서는 상기 실린더부(110a)와 예냉기(250) 사이에 별도의 연결관을 개재시켜 결합시킬 수도 있다. 이는 상기 실린더부(110a)에서 발생하는 열이 예냉기(250)로 직접 전달되지 아니하고 외부로 방열되도록 하기 위함이다.

한편, 상기한 종래 무윤활 맥동관 냉동기의 동작 과정은 다음과 같다.

즉, 상기 구동 모터(120)에 전원이 인가되어 가동자(122)가 직선 왕복운동을 하게 되면, 그 가동자(122)에 결합된 구동축(130A) 역시 직선 왕복운동을 하게 되고, 그 구동축(130A)에 일체로 결합된 피스톤(140A)이 실린더부(110a) 내에서 직선 왕복운동을 하면서 작동 가스를 펌핑시키게 된다.

이때, 상기 피스톤(140A)의 압축 행정시는 실린더부(110a)의 작동 가스가 예냉기(250) 쪽으로 유출되고, 그 예냉기(250)에서 소정 온도로 미리 냉각된 작동 가스는 재생기(240)를 거치면서 열교환되어 내부의 현열을 저장한 채로 맥동관(210)으로 유입되는데, 이 유입되는 작동 가스에 의해 맥동관(210)에 충전되어 있던 작동 가스는 오리피스(220) 쪽으로 밀리면서 압축되어 맥동관(210)의 압축단 온도가 상승하게 되고, 그 상승된 온도는 작동 가스가 오리피스(220)를 지나면서 단열 팽창되어 외부로 방열된다.

이후, 상기 맥동관(210)은 피스톤(140A)의 압축 행정과 팽창 행정 사이에서 고압 상태의 열적 평형상태를 이루게 되는데, 이 과정에서 작동 가스는 지속적으로 오리피스(220)를 통해 맥동관(210)으로 부터 저장 용기(230)로 이동하여 맥동관(210)의 온도를 낮추게 된다.

이후, 상기 피스톤(140A)의 팽창 행정시는 맥동관(210)으로 유입되었던 작동 가스를 흡입하면서 맥동관(210)내의 작동 가스를 재생기(240) 쪽으로 이동시키게 되는데, 이때 재생기(240)를 통해 맥동관(210)을 빠져나가는 작동 가스의 질량 유량에 비해 오리피스(220)를 통해 맥동관(210)으로 유입되는 작동 가스의 질량 유량이 훨씬 적기 때문에 상기 맥동관(210)에서의 작동 가스는 단일 팽창이 되며, 이 작동 가스의 단일 팽창은 통상 냉축 열교환기(미부호)가 장착된 재생기(240) 쪽에서 급격하게 발생되어 극저온부가 형성된다.

그 다음, 상기 맥동관(210)은 피스톤(140A)의 팽창 행정과 압축 행정 사이에서 저압 상태의 열적 평형상태를 이루게 되는데, 이 과정에서 작동 가스는 지속적으로 오리피스(220)를 통해 저장 용기(230)에서 맥동관(210)으로 이동하면서 맥동관(210)내의 압력을 높여 처음의 온도를 회복하게 된다.

한편, 상기 구동축(130A)의 상,하단부에 결합된 상,하부 지지부재(151)(152)는 구동축(130A)의 왕복 운동을 전달받아 가동자(122)의 직선 왕복운동을 탄성 에너지로 저장하고, 그 저장된 탄성 에너지를 직선 운동으로 변환시켜 피스톤(140A)의 공진 운동을 유발시킴과 아울러 가동자(122)의 직선 운동을 전달받아 움직이는 피스톤(140A)이 실린더부(110a)의 내주벽과 항상 일정한 공차를 두고 직선 운동을 할 수 있도록 안내하게 된다.

### *발명이 이루고자하는 기술적 과제*

그러나, 이와 같은 종래의 선형 액추에이터로 된 구동부(100A)를 갖는 무윤활 맥동관 냉동기는 구동축(130A)의 상,하부에 결합되는 판스프링으로 된 상,하부 지지부재(151)(152)를 제작하기가 어려우며, 상,하부 지지부재(151)(152)의 지지 구조를 위해 밀폐 케이스(110)를 상부 프레임(111), 중간 프레임(112), 하부 프레임(113) 및 밀봉셀(114)로 나누어 각각 제작하여 조립해야 하고, 구동축(130A)과 피스톤(140A)을 각각 제작하여 조립해야 하므로 인해 전체적으로 구동부(100A)의 구조가 복잡해져 조립 시간이 많이 소요됨에 따른 조립 생산성이 떨어지게 되고, 제작 단가가 많이 소요되는 등의 많은 문제점이 있었다.

따라서, 본 발명은 상기한 제반 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 무윤활 맥동관 냉동기 등에 장착되어 동력을 발생시키는 전체 선형 액추에이터의 구조를 단순화시킬 수 있어서 기기의 사이즈를 콤팩트화할 수 있고, 선형 액추에이터 구조의 단순화에 따른 제작 단가를 절감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 조립이 용이하여 작업 능력의 향상에 따른 조립 생산성을 높일 수 있는 선형 액추에이터를 제공하는데 그 목적이 있다.

### *발명의 구성 및 작용*

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 실린더부가 형성되어 내부에 작동 가스가 충전되는 단일체로 된 프레임과, 상기 프레임의 내부에 장착되어 구동력을 발생시키는 구동 모터와, 상기 구동 모터의 가동자와 결합되어 직선 왕복운동을 하여 실린더부에 삽입되어 작동 가스를 펌핑시키는 피스톤이 상단에 일체로 형성되는 구동축과, 상기 프레임의 하단에 결합되어 작동 가스의 누설을 방지하기 위한 밀봉 커버로 구성된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터가 제공됨으로써 달성된다.

여기서, 상기 실린더부는 프레임의 상부 중앙에 상부보다 하부의 직경이 넓도록 형성된 것을 그 특징으로 한다.

또한, 상기 실린더부의 하부에는 실린더부의 내경이 동일한 상태로 유지되도록 하기 위해 피스톤의 직선 왕복운동을 지지하기 위한 리니어 베어링이 압입된 슬라이브가 삽입되어 프레임의 내부에 체결된 것을 그 특징으로 한다.

또한, 상기 프레임 내부의 중앙에는 고정자의 내측 라미네이션이 실링재가 삽입되는 체결 부재에 의해 결합되고, 상기 프레임 내부의 내측 라미네이션 외주면에는 외측 라미네이션이 중공의 디스크 타입으로 된 연결 부재가 삽입되는 체결 부재에 의해 프레임의 내부에 결합되며, 내,외측 라미네이션의 사이에 위치되어 가동자와 결합되어 직선 왕복운동을 하며 상단에 피스톤이 일체로 형성된 구동축이 프레임 내부의 내측 라미네이션을 관통하여 설치된 것을 그 특징으로 한다.

또한, 상기 구동축의 하단에 형성된 지지편과 밀봉 커버의 중앙에 체결된 조절 부재의 상단에 형성된 지지편의 사이에는 코일 스프링이 지지되어 설치된 것을 그 특징으로 한다.

또한, 상기 밀봉 커버와 조절 부재의 사이에는 코일 스프링의 초기 압축정도를 조절하기 위한 장력 조절링이 삽입된 것을 그 특징으로 한다.

그리고, 상기 실린더부의 하부에는 실린더부의 내경 보다 리니어 베어링의 내경이 크게 형성되도록 피스톤의 직선 왕복운동을 지지하기 위한 리니어 베어링이 압입된 슬라이브가 삽입되어 프레임의 내부에 체결되고, 피스톤의 외주면에는 상기 실린더부와 리니어 베어링의 내경과 대응되도록 단이진 테이퍼가 형성된 것을 그 특징으로 한다.

이하, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 따른 맥동관 냉동기를 나타낸 종단면도이고, 도 3은 도 2의 실린더부에 피스톤이 삽입되는 상태를 나타낸 확대도이며, 도 4는 도 2의 리니어 베어링 내부면을 나타낸 정면도로서, 종래의 기술과 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하여 본 발명을 설명한다.

본 발명은 무유허 맥동관 냉동기 등에 장착되어 동력을 발생시키는 선형 액추에이터로 된 구동부(100)에 단일체로 된 프레임(101)이 설치되고, 프레임(101)의 상부 중앙에는 상부보다 하부의 직경이 넓도록 실린더부(102)가 형성되며, 실린더부(102)의 하부에는 실린더부(102)의 내경이 동일한 상태로 유지되도록 하기 위해 피스톤(140)의 직선 왕복운동을 지지하기 위한 리니어 베어링(103)이 압입된 슬라이브(104)가 삽입되어 프레임(101)의 내부에 체결 부재(106c)에 의해 체결된다.

또한, 상기 프레임(101) 내부의 중앙에는 고정자(121)의 내측 라미네이션(121A)이 실링재(105)가 삽입되는 체결 부재(106)에 의해 결합되고, 상기 프레임(101) 내부의 내측 라미네이션(121A) 외주면에는 복수개의 코일(121b)이 장착된 외측 라미네이션(121B)이 중공의 디스크 타입으로 된 연결 부재(107)가 삽입되는 체결 부재(106a)에 의해 프레임(101)의 내부에 결합되며, 내,외측 라미네이션(121A)(121B)의 사이에 위치되어 상기 코일(121b)에 대향되도록 마그네트(112b)가 장착된 가동자(122)와 결합되어 직선 왕복운동을 하는 구동축(130)이 상기 프레임(101) 내부의 내측 라미네이션(121A)을 관통하여 설치되고, 상기 구동축(130)의 상단에는 프레임(101)의 실린더부(102)에 삽입되어 구동축(130)과 함께 직선 왕복운동을 하면서 작동 가스를 펌핑하는 피스톤(140)이 일체로 형성된다.

그리고, 상기 프레임(101)의 하단에는 작동 가스의 누설을 방지하기 위한 밀봉 커버(170)가 체결 부재(106b)에 의해 결합되고, 상기 프레임(101)의 하단과 밀봉 커버(170)의 사이에는 기밀이 유지되도록 실링재(105a)가 삽입되며, 상기 밀봉 커버(170)의 중앙에는 조절 부재(180)가 체결되고, 상기 구동축(130)의 하단에 형성된 지지편(131)과 조절 부재(180)의 상단에 형성된 지지편(181) 사이에는 코일 스프링(190)이 지지되어 설치되며, 상기 밀봉 커버(170)와 조절 부재(180)의 사이에는 코일 스프링(190)의 초기 압축정도를 조절하기 위한 장력 조절링(191)이 삽입되어 구성된다.

상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 무유허 맥동관 냉동기는 동작시 전술한 종래의 기술과 동일하게 동작하므로 그 동작 설명은 생략하기로 하며, 맥동관 냉동기의 동력을 발생시키는 선형 액추에이터로 된 구동부(100)를 조립할 때에는 먼저, 단일체로 된 프레임(101)의 상부 중앙에 상부보다 하부의 직경이 넓도록 형성된 실린더부(102)의 하부에 피스톤(140)의 직선 왕복운동을 지지하기 위한 리니어 베어링(103)이 압입된 슬라이브(104)를 삽입시킨 후, 프레임(101)의 내부에 슬라이브(104)를 체결 부재(106c)에 의해 체결시킴에 따라 상기 실린더부(102)의 내경과 리니어 베어링(103)의 내경이 동일하게 유지되도록 조립할수 있게 된다.

그 다음, 상기 프레임(101) 내부의 중앙에 구동 모터(120)를 구성하는 고정자(121)의 내측 라미네이션(121A)이 위치되도록 한 후, 상기 프레임(101)의 상부에서 실링재(105)가 삽입되는 체결 부재(106)를 내측 라미네이션(121A)에 체결시킴에 따라 내측 라미네이션(121A)을 프레임(101)의 내부에 결합시키고, 상기 프레임(101) 내부의 내측 라미네이션(121A) 외주면에 복수개의 코일(121b)이 장착된 외측 라미네이션(121B)을 중공의 디스크 타입으로 된 연결 부재(107)가 삽입되는 체결 부재(106a)에 의해 프레임(101)의 내부에 결합시키며, 구동축(130)을 파지하여 구동축(130)의 상단에 일체로 형성된 피스톤(140)을 상기 프레임(101)의 실린더부(102)에 삽입시킨 다음, 상기 구동축(130)에 가동자(122)가 내,외측 라미네이션(121A)(121B)의 사이에 위치되도록 결합시킨다.

그 후, 상기 밀봉 커버(170)의 중앙에 장력 조절링(191)을 삽입하여 조절 부재(180)를 가체결시킨 다음, 상기 조절 부재(180) 상단의 지지편(181)과 구동축(130) 하단의 지지편(131) 사이에 코일 스프링(190)을 삽입시킨 후, 상기 조절 부재(180)를 완전 체결시키고, 상기 프레임(101)의 하단과 밀봉 커버(170)를 체결 부재(106b)에 의해 체결시킴으로써 구동부(100)의 조립을 완료할수 있게 된다.

이때, 상기 밀봉 커버(170)의 중앙에는 조절 부재(180)가 체결되는데, 상기 밀봉 커버(170)의 중앙과 조절 부재(180)의 사이에는 장력 조절링(191)이 삽입되어 있으므로 내부의 기밀을 유지할수 있는 한편, 체결 높이를 제한하므로써 코일 스프링(190)의 초기 압축 정도를 조절, 즉 상기한 장력 조절링(191)의 두께 변화를 통하여 피스톤(140)의 직선 왕복운동에 따른 코일 스프링(190)의 탄성력(반발력)을 효율적으로 조절할수 있게 된다.

한편, 본 발명의 다른 실시예로서 도 5에 나타낸 바와 같이, 프레임(101)의 상부 중앙에 상부보다 하부의 직경이 넓도록 실린더부(102)를 형성시키며, 실린더부(102)의 하부에는 실린더부(102)의 내경 보다 리니어 베어링(103)의 내경이 크도록 피스톤(140)의 직선 왕복운동을 지지하기 위한 리니어 베어링(103)이 압입된 슬라이브(104)를 삽입시켜 프레임(101)의 내부에 체결시키고, 상기 피스톤(140)의 외주면에는 상기 실린더부(102)와 리니어 베어링(103)의 내경과 대응되도록 단이 진 테이퍼(T)를 형성시키므로써 용이하게 조립하여 사용할수 있게 된다.

## 발명의 효과

이상에서 상술한 바와 같이, 본 발명은 무윤활 맥동관 냉동기 등에 장착되어 동력을 발생시키는 선형 액추에이터로 된 구동부의 프레임이 단일체로 형성되고, 구동축과 피스톤이 일체로 형성되므로써 구동부의 구조가 단순화됨에 따른 기기의 사이즈를 전체적으로 콤팩트화할수 있고, 상,하부 지지부재, 연결링 등의 부품을 설치하지 않아도 되므로 인해 제작 단가를 절감시킬수 있으며, 사용 부품의 조립이 용이하여 작업 능력의 향상에 따른 조립 생산성을 증대시킬수 있는 등의 많은 장점이 구비된 매우 유용한 발명이다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 도시하고 또한 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능할 것이다.

## (57)청구의 범위

### 청구항1

실린더부가 형성되어 내부에 작동 가스가 충전되는 단일체로 된 프레임과, 상기 프레임의 내부에 장착되어 구동력을 발생시키는 구동 모터와, 상기 구동 모터의 가동자와 결합되어 직선 왕복운동을 하며 실린더부에 삽입되어 작동 가스를 펌핑시키는 피스톤이 상단에 일체로 형성되는 구동축과, 상기 프레임의 하단에 결합되어 작동 가스의 누설을 방지하기 위한 밀봉 커버로 구성된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

### 청구항2

제 1 항에 있어서, 상기 실린더부가 프레임의 상부 중앙에 상부보다 하부의 직경이 넓도록 형성된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

### 청구항3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 실린더부의 하부에는 실린더부의 내경이 동일한 상태로 유지되도록 하기 위해 피스톤의 직선 왕복운동을 지지하기 위한 리니어 베어링이 압입된 슬리브가 삽입되어 프레임의 내부에 체결된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

### 청구항4

제 1 항에 있어서, 상기 프레임 내부의 중앙에는 고정자의 내측 라미네이션이 실링재가 삽입되는 체결 부재에 의해 결합되고, 상기 프레임 내부의 내측 라미네이션 외주면에는 외측 라미네이션이 중공의 디스크 타입으로 된 연결 부재가 삽입되는 체결 부재에 의해 프레임의 내부에 결합되며, 내,외측 라미네이션의 사이에 위치되어 가동자와 결합되어 직선 왕복운동을 하며 상단에 피스톤이 일체로 형성된 구동축이 프레임 내부의 내측 라미네이션을 관통하여 설치된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

### 청구항5

제 1 항에 있어서, 상기 구동축의 하단에 형성된 지지편과 밀봉 커버의 중앙에 체결된 조절 부재의 상단에 형성된 지지편의 사이에는 코일 스프링이 지지되어 설치된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

### 청구항6

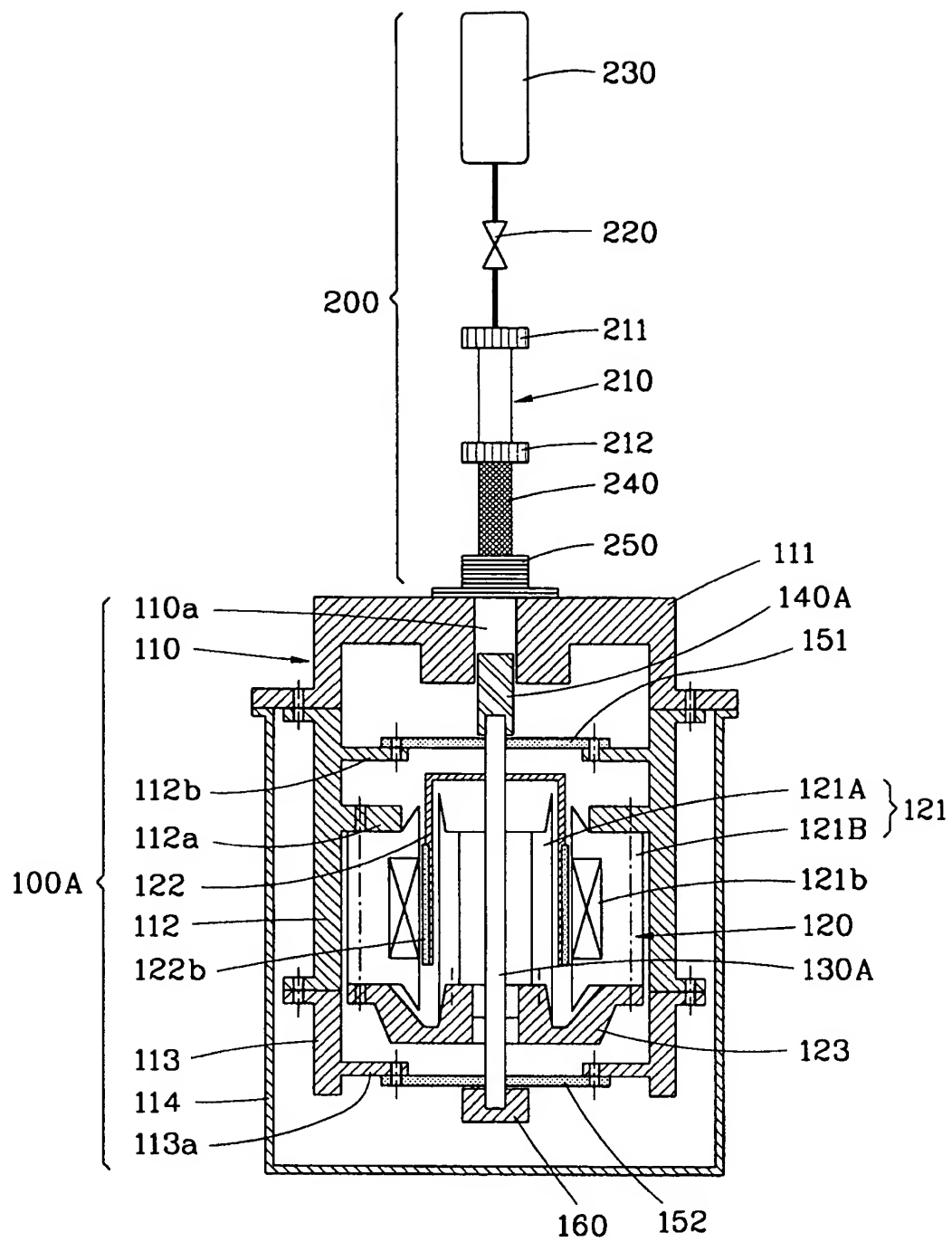
제 5 항에 있어서, 상기 밀봉 커버와 조절 부재의 사이에는 코일 스프링의 초기 압축정도를 조절하기 위한 장력 조절링이 삽입된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

### 청구항7

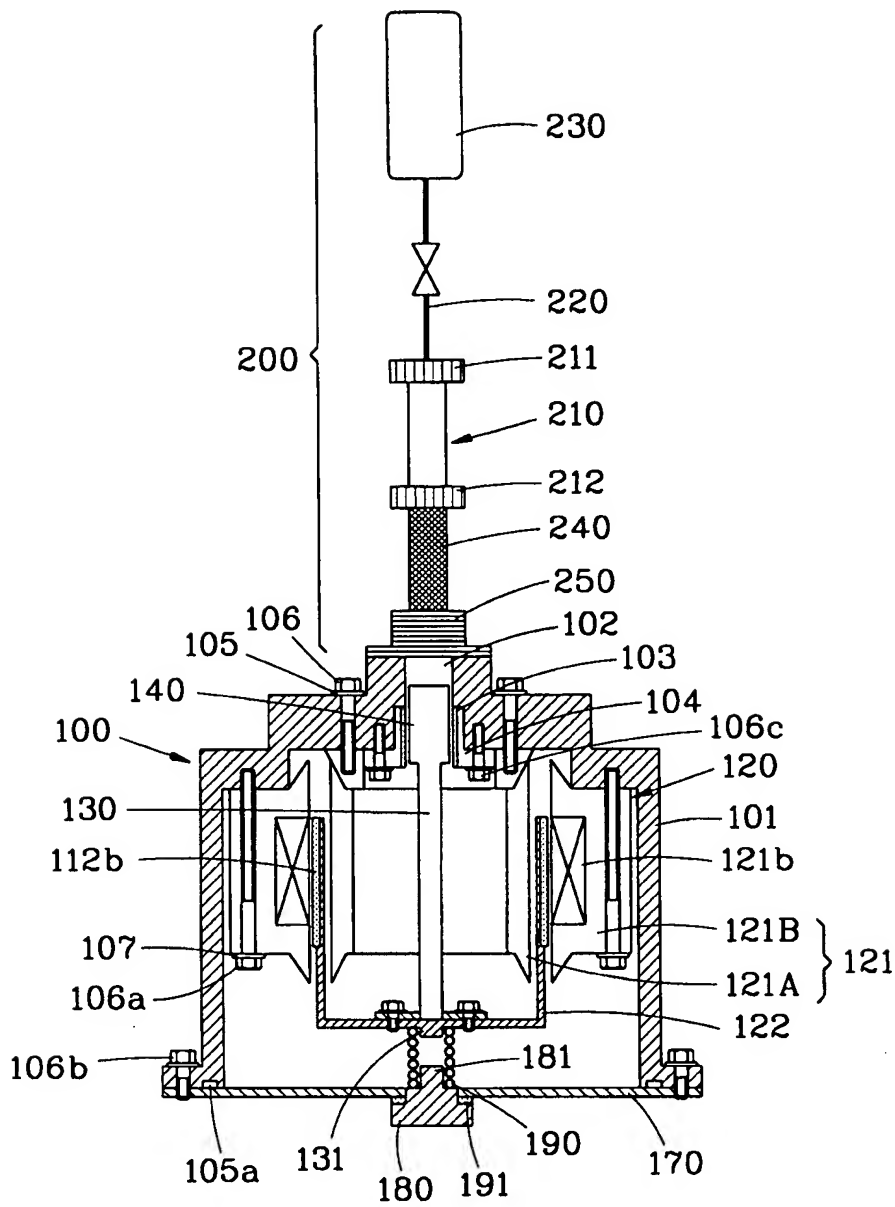
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 실린더부의 하부에는 실린더부의 내경 보다 리니어 베어링의 내경이 크게 형성되도록 피스톤의 직선 왕복운동을 지지하기 위한 리니어 베어링이 압입된 슬리브가 삽입되어 프레임의 내부에 체결되고, 피스톤의 외주면에는 상기 실린더부와 리니어 베어링의 내경과 대응되도록 단이진 테이퍼가 형성된 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

## 도면

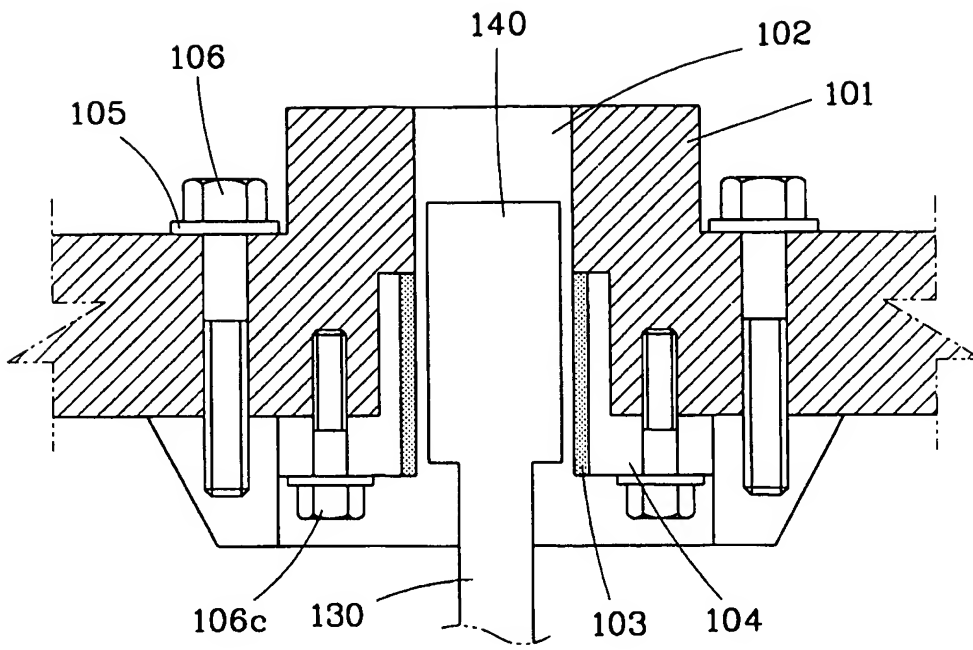
### 도면1



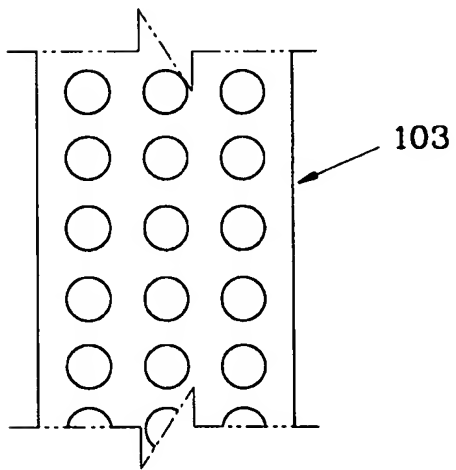




도면3



도면4



도면5

